

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-138397

(43)Date of publication of application : 16.05.2000

(51)Int.Cl.

H01L 33/00
// G02F 1/1335

(21)Application number : 10-313594

(71)Applicant : NICHIA CHEM IND LTD

(22)Date of filing : 04.11.1998

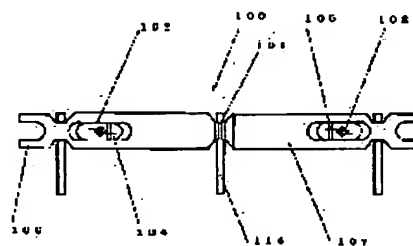
(72)Inventor : TAMEMOTO HIROAKI

(54) LED EMITTER AND PLANAR LIGHT EMITTING LIGHT SOURCE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately rectify the warp of an LED emitter with relatively simple constitution, by providing it with at least one cut in longitudinal direction between the plural recesses, where LED dies can be arranged, of a package.

SOLUTION: A cut 101 where a part of a lead electrode 104 is exposed is exposed between recesses 102 which come to the roughly center of an LED emitter 100. This cut 101 thins the depth of the LED emitter 100 most, and the LED emitter 100 can be bent from the roughly center provided with the cut 101 by external force. According to this constitution, the cut 101 has such features that it is easy to be transformed and rectified, at the same time. Accordingly, the warp and transformation caused by the residual stress at molding of resin occurring at formation of a package can be rectified easily by pressing the resin package 107 in the reverse direction to the warp direction with weak force after molding.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3322393

[Date of registration] 28.06.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-138397

(P2000-138397A)

(43) 公開日 平成12年5月16日 (2000.5.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	L 2 H 0 9 1
// G 0 2 F 1/1335	5 3 0	G 0 2 F 1/1335	5 3 0 5 F 0 4 1

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-313594

(22) 出願日 平成10年11月4日 (1998.11.4)

(71) 出願人 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(72) 発明者 為本 広昭

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化

学工業株式会社内

Fターム(参考) 2H091 FA23Z FA45Z

5F041 CA05 CA34 CA40 CA46 CA49

CA57 DA07 DA13 DA17 DA44

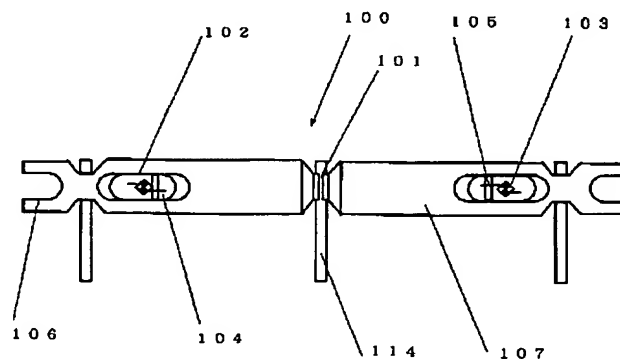
DA55

(54) 【発明の名称】 LED発光体及びそれを用いた面状発光光源

(57) 【要約】

【課題】本発明は、車載メータや液晶用バックライトなどの各光源に利用されるLED発光体に係わり、特に製造時等に生ずる横長形状であるLED発光体自体の反りを比較的簡単に矯正でき光利用効率の高い且つ信頼性の優れたLED発光体及びそれを用いた面状発光光源を提供することにある。

【解決手段】本発明は、略横長形状のパッケージの前面に開口する凹部と、開口凹部内に配置されたLEDダイと、凹部底面に配置されLEDダイとパッケージ外部とを電気的に接続させるリード電極と、LEDダイとリード電極とを接続させるワイヤとを有するLED発光体である。特に、パッケージはLEDダイが配置可能な前記凹部を複数有すると共に複数の凹部間の長手方向に少なくとも一つの切り欠き部を有するLED発光体である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 横長状の樹脂パッケージ前面に複数の開口した凹部と、該凹部内に配置されたLEDダイと、少なくとも一部が凹部内に配され前記LEDダイと樹脂パッケージ外部とを電気的に接続させるリード電極と、前記LEDダイとリード電極とを接続させるワイヤとを有するLED発光体であって、前記樹脂パッケージは前記複数の凹部間に少なくとも一つの切り欠き部とを有することを特徴とするLED発光体。

【請求項2】 前記切り欠き部はLEDダイと電気的に接続されたリードによって補強されている請求項1に記載のLED発光体。

【請求項3】 前記切り欠き部は樹脂パッケージの横長方向の略中央部に設けられた窪みである請求項1に記載のLED発光体。

【請求項4】 前記LEDダイが活性層を挟んでダブルヘテロ構造である窒化物半導体からなる請求項1に記載のLED発光体。

【請求項5】 前記凹部内に透光性のモールド部材が配置されている請求項1に記載のLED発光体。

【請求項6】 請求項1記載のLED発光体が所定の厚みを有する透光性導光板の端部に装着されたことを特徴とする面状発光光源。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は車載メータや液晶表示用などの各種光源に利用されるLED発光体に係わり、特に製造時等に生ずる樹脂パッケージの反りを比較的簡単に矯正でき量産性、信頼性及び光利用効率の優れたものとしてできるLED発光体などに関する。

【0002】

【従来技術】 今日、高輝度に発光可能なLEDが開発されたことに伴い、低消費電力、高輝度且つ省スペースなどの特徴を生かして各種液晶装置の光源に利用され始めている。

【0003】 このような光源用のLEDランプ装置の1種として実開平4-14943号、特開平9-321344号などにバックライト光源として開示されている。具体的には、図5に示す如く、前面が開放された略矩形形状をなす反射ケース507の前面凹嵌部502の内底面に外部リードを有する電極板503を配設し、電極板502上には発光ダイオードチップ503がボンディングされていると共に、反射ケースの凹嵌部内には透明あるいは半透明のモールド材の充填により形成したライトガイド部を有するLED発光体500を形成させてある。このようなLED発光体500は、ほぼ平板形状をなすと共に、透光性を有する透明若しくは半透明の板体により形成され、その外縁部に沿った位置に前記LED発光体が嵌合される嵌合溝を有する拡散板508とを備え、LED発光体はその前面が拡散板の内側面方向に向

けて拡散板の嵌合溝内に嵌合されているLEDランプ装置が記載されている。このLEDランプ装置によりLED発光体をその前面が拡散板の内側面側方向に向けて嵌合溝に嵌合されているので、LED発光体の光が拡散板の内部を透過してその表面全体に均一に照射されて十分な輝度を得ることができることが開示されている。

【0004】 しかしながら、より低消費電力且つ高輝度な発光が求められている現在においては上記構成のLED発光体では十分ではなく更なる改良が求められている。また、本発明はより量産性、信頼性及び光利用効率に優れたLED発光体を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は横長となる矩形状などのパッケージの前面に開口する凹部と、開口凹部内に配置されたLEDダイと、凹部底面に配置されLEDダイとパッケージ外部とを電気的に接続させるリード電極と、LEDダイとリード電極とを接続させるワイヤとを有するLED発光体において、パッケージはLEDダイが配置可能な前記凹部を複数有すると共に複数の凹部間の長手方向に少なくとも一つの切り欠き部を有するLED発光体である。

【0006】 樹脂パッケージに熱応力が発生し変形するとき、切り欠き部は選択的に変形する傾向にある。他方、切り欠き部は変形しやすく逆に矯正しやすいという特徴を併せ持つ。したがって、パッケージ形成時に生ずる樹脂成型時残留応力による反り変形は成形後、樹脂パッケージをそり方向とは逆方向に弱い力で押圧することで容易に矯正することができる。同様に、パッケージにLEDを実装時のワイヤボンド加熱や樹脂硬化加熱によって発生するパッケージの反りも、反り方向とは逆に弱い力で押圧することにより容易に矯正することができる。

【0007】 また、反りによる変形が集中する箇所と矯正箇所はLEDダイ実装箇所とは離れた切り欠き部であり、変形、矯正による応力が殆どLEDダイ実装箇所には影響しない。従って、パッケージ変形応力によって、LEDダイとマウント樹脂、マウント樹脂とパッケージなどやモールド部材などが剥がれることが極めて少ない。そのため、ワイヤボンドの断線等による信頼性が損なわれることが極めて少ないLED発光体とすることができる。

【0008】 本発明の請求項2に記載のLED発光体は、切り欠き部がLEDダイと電気的に接続されたリード電極によって補強されている。そのため、樹脂の厚みが薄く変形しやすい代わりに矯正しやすくなることができる。また、機械的強度を向上させることもできる。

【0009】 本発明の請求項3に記載のLED発光体は、切り欠き部がパッケージの横長方向の略中央部に設けられた窪みを有する。樹脂パッケージの最も変形しやすい、長手方向の略中央部に故意に応力集中しやすい切り欠き部を設けたことにより、LEDダイに損傷を与え

ることなく簡単に矯正することができる。

【0010】本発明の請求項4に記載のLED発光体は、LEDダイが活性層を挟んでダブルヘテロ構造である窒化物半導体である。これにより、活性層の端面から放出される割合が高い窒化物半導体を用いたLEDダイからの光利用効率をより高めることができる。

【0011】本発明の請求項5に記載のLED発光体は、凹部内に透光性のモールド部材が配置されている。これにより、信頼性をより高めると共に面状発光光源への光の導入をよりスムーズに行うことができ、光利用効率を高めることができる。

【0012】本発明の面状発光光源は、上述のLED発光体が所定の厚みを有する透光性導光板の端部に装着されている。これにより、信頼性が高く比較的簡単に光利用効率の高い面状発光光源を構成することができる。特に、LED発光体がLED発光体を破壊しない比較的弱い力で反りとは逆方向に押圧することで、簡単にパッケージは反りのない横長矩形状とすることができる。そのため、導光板にLED発光体を組み付けたときに導光板とLED発光体との間に隙間が生ずることを低減させ、隙間から生ずる光の漏れを低減させることにより光の利用効率を向上させることができる。また、導光板の嵌合溝にLED発光体を挿入するものと異なり形成時に生じた歪みを導光板と一体時に矯正することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明者は種々の実験の結果、外形が横長のLED発光体においては量産性、信頼性及び光利用効率がLED発光体の特定形状により大きく変化することを見出し本発明を成すに至った。

【0014】本願発明の構成による特性向上の理由は定かではないが、LED発光体の反りがLEDダイ近傍に直接影響すること及びLED発光体の厚みが樹脂パッケージの応力集中に大きな関係があるためと考えられる。

【0015】横長のLED発光体はパッケージ成形離型後の残留応力や実装工程での加熱による熱応力などにより、樹脂パッケージが変形し、長手方向に著しい反りが発生する傾向にある。樹脂パッケージは、金型への樹脂注入口近辺と最も樹脂注入口から遠い場所では冷却に要する時間が異なる。インサート成形により樹脂の冷却時間を3分から5分程度の長い時間かけて徐々に冷却させLED発光体の樹脂パッケージを形成させると樹脂パッケージの反りは比較的小さくできるものの量産効率が極めて悪い。

【0016】他方、量産性向上のため金型への樹脂注入から冷却までの時間を約40秒程度以下に短くさせると、LED発光体の樹脂パッケージは形成時に生じた内部応力が残留し反りが大きく生じやすい。注入された樹脂はLED発光体のリード電極となる金属が、金型内での樹脂の流れの抵抗となるため樹脂の冷却時間が場所により顕著に異なる傾向にある。

【0017】LED発光体を構成する樹脂パッケージの反りは、LEDダイを固定するダイボンド樹脂、モールド部材の剥離やLEDダイとリード電極とを電気的に接続させるワイヤの断線などを生ずる場合がある。また、導光板との光学的な接続時にLED発光体と導光板との隙間が大きくなる。そのため、光が漏れ導光板に入力される光量が低下する。結果的に導光板から放出される光の利用効率が低下する。さらに、LED発光体の反りが大きくなれば自動実装機を用いて導光板に実装できないという問題が生ずる場合もある。

【0018】本発明は予め樹脂パッケージの応力が集中する樹脂パッケージの厚みを変化させる切り欠き部をLEDダイが配置される開口部とは独立して形成させる。また、切り欠き部を利用して反りを局所的に矯正可能とするものである。

【0019】即ち、樹脂は厚み厚くなるほど内部応力が大きくなる。また、内部応力は樹脂の厚みが変化した箇所において、その厚みの差分の応力が局所的にかかると考えられる。したがって、LED発光体の樹脂パッケージにLEDダイを配置する開口部とは独立させて予め局所的に応力のかかる部位をことによって、量産性、信頼性及び光利用効率の向上を図ることができる。

【0020】なお、LED発光体をLEDダイごと（但し、必ずしも1つとは限らない）に凹部内に配置させることで発光効率を向上させることができる。LEDダイから放出された光はLEDダイの発光観測面側から放出される光の他、LEDダイの層方向から放出される光がある。このような光はLED発光体と導光板との界面やLED発光体に好適に設けられたモールド部材との界面において全反射される。全反射した光は外部に取り出される光の他、LED発光体やモールド部材に吸収されるものがある。横長のLED発光体の前面が開口された形状である場合、LEDダイから層方向に放出された光が反射壁に到達する距離が長く光吸収される割合が大きい。そのため、光利用効率が低下する傾向にある。窒化物半導体を利用した発光素子は層方向から放出される光の割合が高いため顕著に現れる傾向にある。従って、本発明はLEDダイから放出される光をLEDダイごとに設けられた凹部内に配置させることにより光利用効率を高めることもできる。以下、本発明の具体的実施例に基づいて、詳述する。

【0021】（実施例1）図1に本発明の一実施例によるLED発光体100の模式的正面図を示す。予め略直方体形状の樹脂パッケージ107内に配置されるリード電極104を厚さ約0.2mmの鉄入り銅の平板を打ち抜き加工させることにより形成させる。リード電極104はLEDダイ103と外部とを電気的に接続させるため電気伝導性の優れたものが好ましい。また、リード電極104上にLEDダイ104を配置させる場合、LEDダイ103からの熱を好適に放出させたり、LEDダ

イ103からの光を効率よく反射できる材料を選択することが好ましい。リード電極104の具体的材料としては銅、鉄、鉄入り銅やりん青銅など各種金属や合金を利用することができる。また、これらの金属上に銀、金やパラジウムなどの貴金属メッキを好適に行うことができる。特に本発明においては、LED発光体100を構成する樹脂パッケージの外形を矯正するはたきも併せ持つためある程度の機械的強度が高いものを利用することが好ましい。

【0022】次に、リード電極104となる金属フレームを金型内に配置させてインサート成型法を用いて液晶ポリマーを注入させることによりLED発光体の樹脂パッケージを成形させる。金型に液晶ポリマーを注入後、約30秒で取り出し、長さ約23mm、幅約1.2mm、奥行き約1mmのLED発光体100とさせてある。

【0023】樹脂パッケージ107は発光観測面側にLEDダイ103が配置可能なリード電極104、及びLEDダイ103と電気的に接続させることが可能な2つのリード電極104が露出した凹部102が形成されている。凹部102はパッケージの長さ方向に沿って約2mm、幅約0.8mm、奥行き約0.4mmの内部に行くにつれ小さくなった形状を発光観測面側から見て左右に2個有してある。凹部の形状は発光むらなく導光板に光を導入させるためにLED発光体の長手方向に長く形成されることが好ましく、LED発光体100の発光観測面側から見て楕円、長方形や縁なしの長方形形状などとするのが好ましい。

【0024】LED発光体100の略中央となる凹部102間にはリード電極104の一部が露出した切り込み部101が露出している。切り込み部101はLED発光体100の奥行きが最も薄く形成されており外力により切り込み部101が設けられた略中央からLED発光体100を折り曲げることができる。なお、本発明の切り欠き部101とはLEDダイ103が配置される凹部102とは別に樹脂パッケージの厚みが薄くなった箇所であり、リード電極が露出するまで切り欠いた如き形状でも良いし、リード電極が露出していない溝形状でも良い。また、LED発光体100の発光観測面側となる正面に設けることもできるし、非発光観測面となる背面に設けることもできる。さらに、正面と背面の両方に設けることもできる。切り欠き部101の深さは樹脂パッケージの強度や強度を向上させるリード電極などを考慮して種々の厚みとすることができる。

【0025】凹部102はLEDダイ103からの光を効率的に放出すると共に各導光板に効率よく光を導くものである。したがって、導光板の大きさに合わせて凹部を複数設けることができるし、LED発光体100の長手方向における所望の位置に形成させることができる。なお、LED発光体の長手方向における端部には導光板

と機械的にはめ込み固定させるためU形状の取っ手部106を形成させてある。

【0026】樹脂パッケージ107の材料としては、LEDダイ102を保護することができると共に、LEDダイ102からの光を効率反射できる、或いは外来光からの光を吸収できるなど所望に応じて種々のものを選択することができる。パッケージ材料としては液晶ポリマ、PBT、メラミン樹脂やABS樹脂などを好適に利用することができる。

10 【0027】次に、凹部内底面の一方のリード電極104上にエポキシ樹脂を用いてLEDダイ103をダイボンドする。なお、LEDダイ103はサファイア基板に窒化物半導体を積層させて同一面側に1対の電極を形成させたものを利用してある。窒化物半導体はサファイア基板上にバッファ層としてGaN、n型コンタクト層兼クラッド層としてSiドープのGaN、GaNとInGaNの多重量子井戸構造である活性層、p型クラッド層としてMgドープのAlGaN、p型コンタクト層としてMgドープのGaNとしてある。なお、これはダブルヘテロ構造のLEDダイである。

20 【0028】LEDダイ103の各電極と各リード電極とをそれぞれ太さ約30 μ mの金線105でワイヤボンディングさせる。次に、凹部102内にLEDダイ103を保護するモールド部材108を設けるためエポキシ樹脂を流し込み硬化させLED発光体100を形成させる。モールド部材108はLEDダイ103やワイヤ105を外部的力から保護すると共に効率よく導光板にLEDダイからの光を入射させるものである。モールド部材108の材料としてはエポキシ樹脂、シリコーン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂や変性アクリル樹脂など好適に用いることができる。なお、モールド部材108はその作用により、LEDダイからの光を整えるフィルター効果を持った着色剤、LEDダイ103からの光を拡散発光させる拡散剤やLEDダイ103からの光を他の色に変換させる蛍光体を好適に含有させることもできる。なお、蛍光体をセリウムで付活されたイットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体などを選択して含有量を調節させることにより白色発光可能なLED発光体とすることができる。

40 【0029】樹脂パッケージ外部に突出しているリード電極114をプレス加工により所望に切断させることによりLED発光体100を1000個形成させた。LED発光体100の略中心から端部までの反りが1mm以上となったLED発光体を任意に100個選択し、図3の如く、反りと反対方向に切り欠き部に10Kgの押圧矯正したところ、LED発光体の中心から端部までの反りは全て0.05mm以下とすることができる。

50 【0030】LED発光体を端部に突起部403を有する導光板401にはめ込み面状発光光源を構成させた。導光板の主面及びLED発光体との界面を除いて白色反

射板 402 や樹脂筐体によって覆った面状発光光源は主面から面状に発光することができる。なお、導光板は図 4 において板状としたがこれのみに限られるものではなく、底面が徐々に傾斜した舟板上や所望の自動車メータ用など種々の形状に合わせて利用できる。

【0031】（比較例 1）同様に、比較例として切り欠き部が設けられていない以外は実施例 1 と同様に形成させた LED 発光体において、LED 発光体中心から端部までの反りが 1 mm 以上となった LED 発光体を任意に 100 個選択し、反りと反対方向に切り欠き部に 10 Kg f の押圧矯正したところ、LED 発光体の中心から端部までの反りは平均 0.3 mm 程度にしかならなかった。

【0032】（比較例 2）また、比較例 2 として前面に開口を有する LED 発光体とした以外は実施例 1 と同様に形成させた LED 発光体において、LED 発光体中心から端部までの反りが 1 mm 以上となった LED 発光体を任意に 100 個選択し、反りと反対方向に切り欠き部に 10 Kg f の押圧矯正したところ、LED 発光体の中心から端部までの反りは平均 0.1 mm 程度にしかならなかった。

【0033】矯正した後の実施例 1 の LED 発光体と比較のための各 LED 発光体をそれぞれ熱衝撃試験を行い信頼性を評価した。熱衝撃試験は LED 発光体を -40℃30 分、100℃30 分を 1 サイクルとした雰囲気内に配置させ、300 サイクル繰り返して試験を行った。切り欠き部が設けられた実施例 1 の LED 発光体は、熱衝撃試験後においても不灯となった LED 発光体はなかったのに対し、比較例 1 の LED 発光体は不点灯となったものが 5 個もあった。また、比較例 2 の LED 発光体は不灯となったものが 12 個もあった。不灯となった LED 発光体を調べたところワイヤが断線していた。実施例 1 の LED 発光体を利用した面状発光光源の出力を 100 とすると比較例 2 の LED 発光体を用いた面状発光光源の出力は 82 であり実施例 1 の LED 発光体の方が光利用効率が高いことが分かる。

【0034】

【発明の効果】本発明は LED 発光体の反りを比較的簡単な構成で精度良く矯正できると共に、熱衝撃がかかった場合においても信頼性の高い LED 発光体

を量産性良く形成することができる。また、この LED 発光体を利用することにより光利用効率の高い面状発光光源を利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の LED 発光体の模式的正面図を示す。

【図 2】 本発明の LED 発光体の模式的断面図を示す。

【図 3】 本発明の LED 発光体の矯正を示す模式的説明図である。

【図 4】 本発明の面状発光光源の模式的斜視図を示す。

【図 5】 図 5 (A) は本発明の LED 発光体と比較のための模式的正面図を示し、図 5 (B) は本発明の LED 発光体と比較のために示す面状発光光源の模式的斜視図である。

【符号の説明】

100・・・LED 発光体

101・・・切り欠き部

102・・・LED ダイが配置される凹部

103・・・LED ダイ

104・・・リード電極

105・・・ワイヤ

106・・・LED 発光体に設けられた取っ手部

107・・・樹脂パッケージ

108・・・モールド部材

114・・・LED 発光体の外部に突出したリード電極

401・・・導光板

402・・・反射板

403・・・LED 発光体の取って部とはめ合わす導光板の突起部

500・・・LED 発光体

502・・・凹嵌部

503・・・発光ダイオードチップ

504・・・電極板

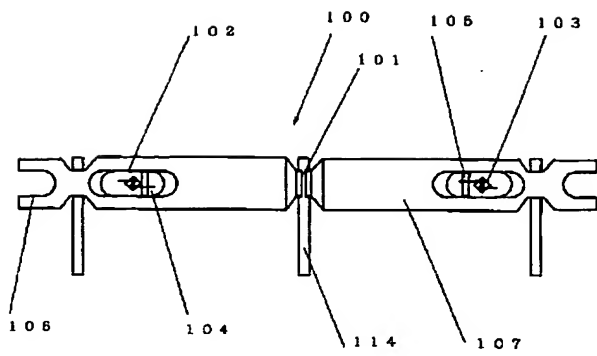
505・・・ワイヤ

507・・・略矩形形状をなす反射ケース

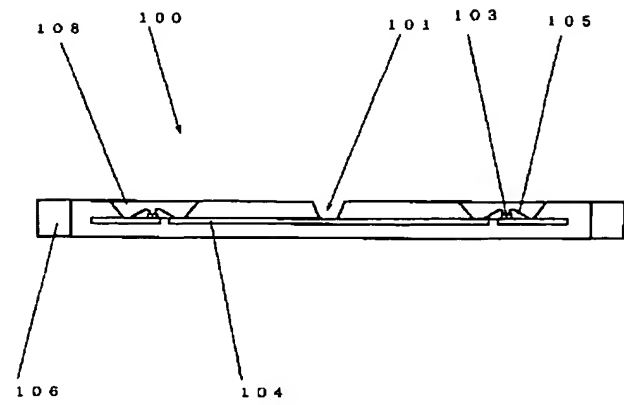
508・・・拡散板

514・・・LED 発光体の外部に突出したリード電極

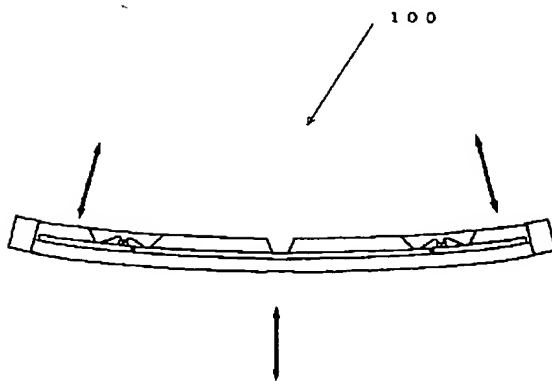
【図1】



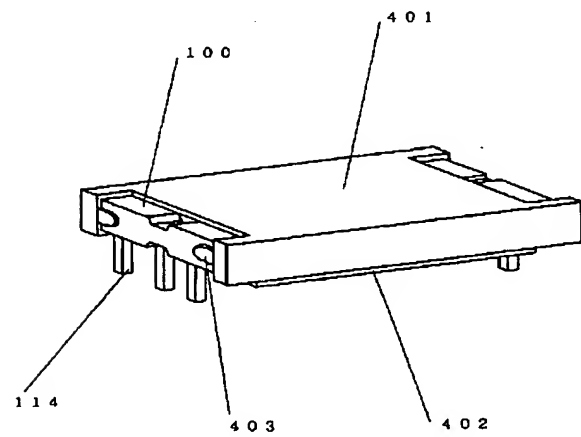
【図2】



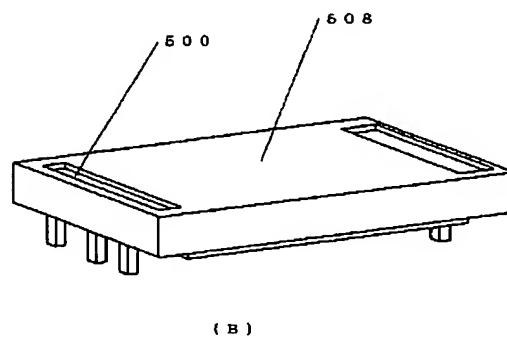
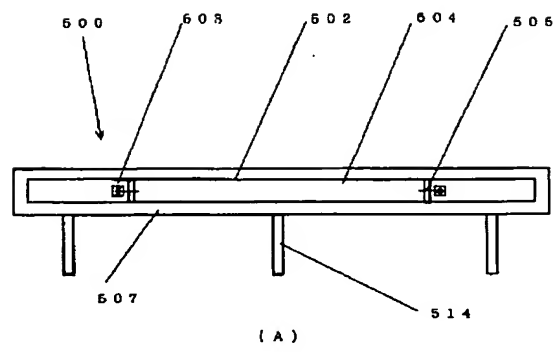
【図3】



【図4】



【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.